

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-142428

(43) Date of publication of application : 23.05.2000

(51)Int.Cl.

B62D 3/12

(21)Application number : 10-315944

(22)Date of filing : 06.11.1998

(71)Applicant : **KOYO SEIKO CO LTD**

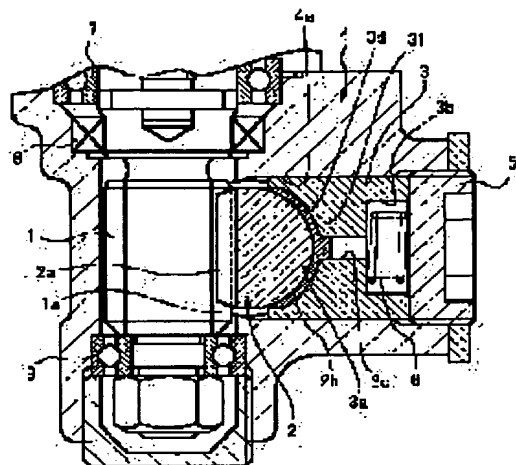
(72)Inventor : KITAHATA KOJI
MINAMOTO NOBORU
OGUSHI KOJI

(54) RACK AND PINION STEERING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the generation of chattering sound of teeth between a pinion of a pinion shaft and a rack of a rack shaft by composing a support yoke for supporting the rack shaft, of magnesium or a magnesium alloy.

SOLUTION: A body of a support yoke 3 is made of magnesium or a magnesium alloy, and the linear expansion coefficient of magnesium is $2.6 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ to be the same degree as $2.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ of aluminum which is the material of a housing 4. A clearance between the support yoke 3 and a support yoke storage hole 4a is made small to store the support yoke 3 in the support yoke storage hole 4a. As a result, a rack shaft 2 is positively supported by the support yoke 3 so as to suppress the generation of chattering sound of teeth caused by clapping between a pinion 1a and a rack 2a even in the case of vibration being transmitted from a steered wheel to the rack shaft 2 during travel of an automobile.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-142428

(P2000-142428A)

(43) 公開日 平成12年5月23日 (2000. 5. 23)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 2 D 3/12

識別記号

5 0 3

F I

B 6 2 D 3/12

テーマコード* (参考)

5 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-315944

(22) 出願日 平成10年11月6日 (1998. 11. 6)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 北畑 浩二

大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 源 昇

大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72) 発明者 小串 晃二

大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100092705

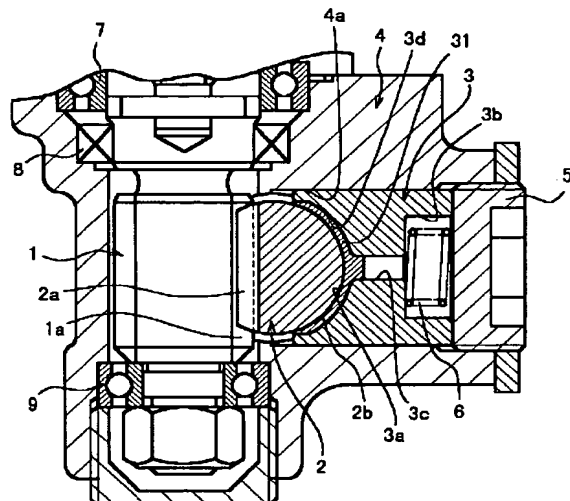
弁理士 渡邊 隆文

(54) 【発明の名称】 ラックピニオン式ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ピニオン軸のピニオンとラック軸のラックとの間で歯打ち音が発生するのが抑制され、歯打ち音が発生した場合でも振動が効果的に減衰されるラックピニオン式ステアリング装置を提供する。

【解決手段】 ラック軸2を支持するサポートヨーク3をマグネシウム又はマグネシウム合金製にして、サポートヨーク3とサポートヨーク収容孔4aとのクリアランスを小さくするとともに、振動が効果的に減衰されるようにした。





【特許請求の範囲】

【請求項１】ハウジングに対して回転自在に支持され、先端にビニオンが設けられたビニオン軸と、このビニオンと噛み合うラック軸と、前記ハウジングに形成されたサポートヨーク収容孔に収容され、前記ラック軸を支持するサポートヨークとを備えたラックビニオン式ステアリング装置において、前記サポートヨークがマグネシウム又はマグネシウム合金からなることを特徴とするラックビニオン式ステアリング装置。

【請求項２】前記マグネシウムの結晶の大きさが $30\mu\text{m}$ 以上である請求項１記載のラックビニオン式ステアリング装置。

【請求項３】前記マグネシウム合金がマグネシウムを $94\text{重量}\%$ 以上含む請求項１記載のラックビニオン式ステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等に用いられるラックビニオン式ステアリング装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】図７は、従来のラックビニオン式ステアリング装置を示す要部断面図である。このラックビニオン式ステアリング装置は、軸受 97 及び 99 によってアルミニウム製のハウジング 94 に対して回転自在に支持され、先端部にビニオン $91a$ が形成されたビニオン軸 91 と、このビニオン軸 91 に直交する方向に支持され、ビニオン $91a$ と噛み合うラック $92a$ が形成されたラック軸 92 とを備えている。ビニオン軸 91 は図示しないステアリングホイールに連結されており、ラック軸 92 は図示しない操舵用車輪に連結されている。ハウジング 94 にはラック軸 92 に直交するサポートヨーク収容孔 $94a$ が設けられている。このサポートヨーク収容孔 $94a$ の内部には、ラック軸 92 の背面 $92b$ を支持する凹部 $93a$ と、圧縮コイルばね 96 を収容する圧縮コイルばね収容孔 $93b$ とが形成された円柱状のサポートヨーク 93 が収容されており、サポートヨーク収容孔 $94a$ の外端部には、圧縮コイルばね収容孔 $93b$ の圧縮コイルばね 96 を圧縮させた状態で、プラグ 95 がねじ込まれている。サポートヨーク 93 は圧縮コイルばね 96 によりラック軸 92 に押しつけられ、ラック $92a$ とビニオン $91a$ との間に予圧を付加する。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】前記サポートヨーク 93 には、強度（耐衝撃性）、低寸法変化及び耐摩耗性が要求されており、現在、鉄系統結材又は合成樹脂製のサポートヨーク 93 が多く用いられている。ところで、自動車の走行中に操舵用車輪からラック軸 92 に振動が伝わったとき、ビニオン $91a$ とラック $92a$ とがガタつき、歯打ち音が発生する。この歯打ち音は、サポートヨ

ーク 93 が鉄系統結材からなる場合には、その振動減衰特性が悪いので、サポートヨーク 93 で振動が減衰されることなくハウジング 94 を介してステアリングホイールに伝えられ、異音（コトコト音）として運転者に不快感を与えるという問題があった。また、サポートヨーク 93 が合成樹脂、例えば樹脂材（ $PA66$ $GF30$ ）からなる場合には、その線膨張係数が $3.5 \sim 4.0 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$ であり、ハウジング 94 の材料であるアルミニウム（ $ADC12$ ）の線膨張係数 $2.2 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$ と比較して大きいので、熱膨張の差を吸収するためにサポートヨーク収容孔 $94a$ とのクリアランスを大きくしてサポートヨーク 93 を収容している。このためサポートヨーク 93 によるラック軸 92 の支持が不十分になり、ラック軸 92 に振動が伝わった場合にビニオン $91a$ とラック $92a$ とがガタつき、歯打ち音が発生しやすという問題があった。本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、ビニオン軸のビニオンとラック軸のラックとの間で歯打ち音が発生するのが抑制され、歯打ち音が発生した場合でも振動が効果的に減衰されるラックビニオン式ステアリング装置を提供することを目的とする。

【０００４】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための本発明のラックビニオン式ステアリング装置は、ハウジングに対して回転自在に支持され、先端にビニオンが設けられたビニオン軸と、このビニオンと噛み合うラック軸と、前記ハウジングに形成されたサポートヨーク収容孔に収容され、前記ラック軸を支持するサポートヨークとを備えたラックビニオン式ステアリング装置において、前記サポートヨークがマグネシウム又はマグネシウム合金からなることを特徴とする（請求項１）。前記ラックビニオン式ステアリング装置によれば、前記サポートヨークがマグネシウム又はマグネシウム合金からなり、マグネシウム（ $AZ31$ ）の線膨張係数が $2.6 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$ と、ハウジングの材料であるアルミニウムの線膨張係数と同程度であるので、サポートヨークとサポートヨーク収容孔とのクリアランスを大きく取らずに、サポートヨークをサポートヨーク収容孔に収容することができる。その結果、サポートヨークによるラック軸の支持が確実なものとなるので、自動車の走行中に操舵用車輪からラック軸に振動が伝わった場合でも、ビニオンとラックとがガタついて歯打ち音が発生するのが抑制される。また、歯打ち音が発生した場合でも、マグネシウムの振動減衰特性が良好であり、サポートヨークで振動が効果的に減衰されるので、異音の問題は生じない。

【０００５】請求項１記載のラックビニオン式ステアリング装置においては、前記マグネシウムの結晶の大きさが $30\mu\text{m}$ 以上であるのが好ましい（請求項２）。このラックビニオン式ステアリング装置によれば、サポートヨークの振動減衰特性がさらに良好になる。



【0006】請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置は、前記マグネシウム合金がマグネシウムを94重量%以上含むのが好ましい（請求項3）。このラックピニオン式ステアリング装置によれば、サポートヨークの振動減衰特性がさらに良好になる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら詳述する。図1は本発明の一実施形態に係るラックピニオン式ステアリング装置を示す要部断面図である。このラックピニオン式ステアリング装置は、軸受7、9によってアルミニウム製のハウジング4に対して回転自在に支持され、先端部にピニオン1aが形成されたピニオン軸1と、このピニオン軸1に直交する方向に支持され、ピニオン1aと噛み合うラック2aが形成されたラック軸2とを備えている。ピニオン軸1は図示しないステアリングホイールに連結され、ラック軸2は図示しない操舵用車輪に連結されている。

【0008】ハウジング4にはラック軸2に直交するサポートヨーク収容孔4aが形成されている。このサポートヨーク収容孔4aの内部には、ラック軸2の背面2bを支持する凹部3aと、圧縮コイルばね6を収容する圧縮コイルばね収容孔3bと、凹部3aと圧縮コイルばね収容孔3bとを連通する貫通孔3cとが形成された円柱状のサポートヨーク3が収容されており、サポートヨーク収容孔4aの外端部には、圧縮コイルばね収容孔3bの圧縮コイルばね6を圧縮させた状態で、ブラグ5がねじ込まれている。サポートヨーク3は、圧縮コイルばね6によりラック軸2に押しつけられて、ピニオン1aとラック2aとの間に予圧を付加する。サポートヨーク3の凹部3aには、一定深さの溝3dが形成されており、この溝3d及び前記貫通孔3cにPOM（ポリオキシメチレン）系合成樹脂を主成分とした樹脂シート31が嵌合され、これにより凹部3aの摩擦抵抗が低減されている。

【0009】本発明のサポートヨーク3の本体は、マグネシウム又はマグネシウム合金製である。マグネシウムの線膨張係数は $2.6 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$ であり、ハウジング4の材料であるアルミニウムの $2.2 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$ と同程度であるので、サポートヨーク3とサポートヨーク収容孔4aとのクリアランスをできるだけ小さくしてサポートヨーク3をサポートヨーク収容孔4aに収容させてある。その結果、サポートヨーク3がラック軸2を確実に支持することができるので、自動車の走行中に操舵用車輪からラック軸2に振動が伝わった場合でも、ピニオン1aとラック2aとがガタついて歯打ち音が発生するのが抑制される。

【0010】次に、サポートヨーク3の振動減衰特性を評価するために、以下の材料、製法により得られた試験片にアルミニウム製のボールを衝突させ、このときの試

(3)



験片の振動を測定した。

【実施例1】マグネシウム合金（AM60）を通常の casting 方法で casting することにより試験片を得た。この試験片のマグネシウム結晶の大きさは $30 \mu\text{m}$ 以上である（図5参照）。

【実施例2】マグネシウム合金（AM60）をダイカスト casting することにより試験片を得た。ダイカスト casting 後の冷却時間を【実施例1】の場合より短くして、試験片のマグネシウム結晶の大きさを $30 \mu\text{m}$ 未満にした（図6参照）。

【比較例1】現行のサポートヨークと同様に、鉄系金属（SMF3030）を焼結して試験片を得た。

【0011】図2、図3、図4は、実施例1、実施例2、比較例1の試験片について振動減衰特性を測定した結果を示すグラフであり、図5、図6は実施例1、実施例2の試験片を偏光顕微鏡で観察した結果を示す概略図である。上述のグラフより、マグネシウム合金製である実施例1及び実施例2の試験片は、鉄系焼結材からなる比較例1の試験片と比較して振動減衰特性が向上していることが判る。さらに、実施例1の試験片と実施例2の試験片とを比較すると、マグネシウムの結晶の大きさが $30 \mu\text{m}$ 以上である実施例1の試験片の方が、振動減衰特性が良好であることが判る。従って、本発明のラックピニオン式ステアリング装置のサポートヨーク3を作製するときには、冷却時間を調整してマグネシウムの結晶の大きさが $30 \mu\text{m}$ 以上になるようにすればよいことが判る。

【0012】サポートヨーク3の材料として純度100%のマグネシウムを使用してもよく、この場合には振動減衰特性が最も良好になるが、マグネシウム単独である加工性が悪いので、アルミニウム、マンガン、亜鉛、カルシウム、シリカ、ジルコニウム、希土類元素等を添加するのが好ましい。振動減衰特性を考慮すると、添加物の含有量は6重量%以下にするのが好ましく、そのうちアルミニウムの含有量は3重量%以下にするのがより好ましいことが確認されている。

【0013】本発明に係るラックピニオン式ステアリング装置を自動車に装着して走行試験を行ったところ、異音が発生しないことが確認された。これは、操舵用車輪からラック軸2に振動が伝わった場合に、ピニオン1aとラック2aとがガタついて歯打ち音が発生するのが抑制されており、歯打ち音が発生しても、上述したようにサポートヨーク3の振動減衰特性が良好で振動が効果的に減衰されたためである。

【0014】

【発明の効果】以上のように構成された本発明は、以下の効果を奏する。請求項1記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、サポートヨークがマグネシウム又はマグネシウム合金からなり、マグネシウムの線膨張係数がハウジングの材料であるアルミニウムの線膨張係

10

20

30

40

50

数と同程度であるので、サポートヨークとサポートヨーク収容孔とのクリアランスを小さく取ってサポートヨークをサポートヨーク収容孔に収容することができる。その結果、サポートヨークによるラック軸の支持が確実なものとなるので、自動車の走行中に操舵用車輪からラック軸に振動が伝わった場合でも、ピニオンとラックとがガタついて歯打ち音が発生するのが抑制される。また、歯打ち音が発生した場合でも、マグネシウムの振動減衰特性が良好であり、振動が効果的に減衰されるので、運転者に不快感を与える程の異音の問題は生じない。

【0015】請求項2記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、マグネシウムの結晶の大きさが30 μ m以上であるので、サポートヨークの振動減衰特性がさらに良好になり、異音の発生がさらに効果的に防止される。請求項3記載のラックピニオン式ステアリング装置によれば、マグネシウム合金がマグネシウムを94重量%以上含むので、サポートヨークの振動減衰特性がさらに良好になり、異音の発生がさらに効果的に防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るラックピニオン式ステアリング装置を示す要部断面図である。

【図2】実施例1の試験片の振動を測定した結果を示す*

* グラフである。

【図3】実施例2の試験片の振動を測定した結果を示すグラフである。

【図4】比較例1の試験片の振動を測定した結果を示すグラフである。

【図5】実施例1の試験片を偏光顕微鏡で観察した結果を示す概略図である。

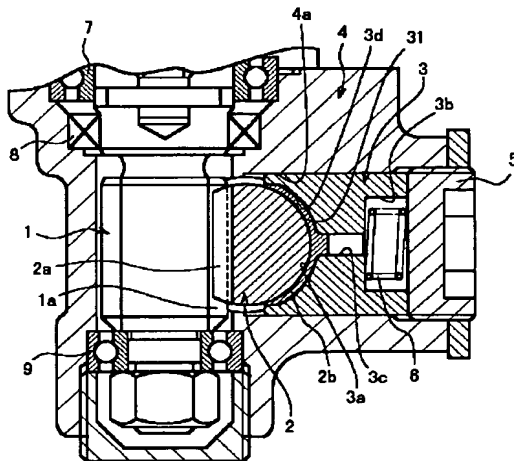
【図6】実施例2の試験片を偏光顕微鏡で観察した結果を示す概略図である。

10 【図7】従来のラックピニオン式ステアリング装置を示す要部断面図である。

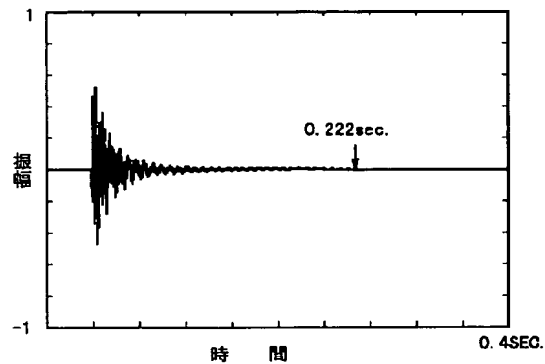
【符号の説明】

- 1 ピニオン軸
- 1 a ピニオン
- 2 ラック軸
- 2 a ラック
- 3 サポートヨーク
- 3 a 凹部
- 3 d 溝
- 31 樹脂シート
- 4ハウジング
- 4 a サポートヨーク収容孔

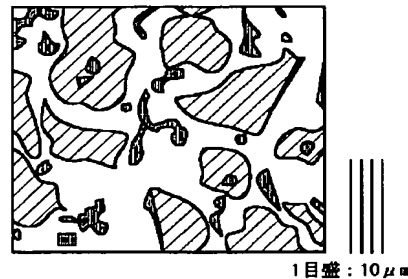
【図1】



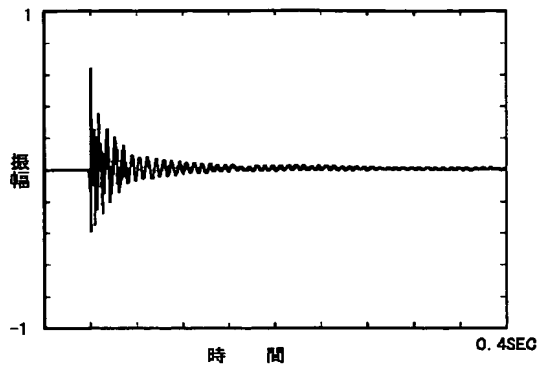
【図2】



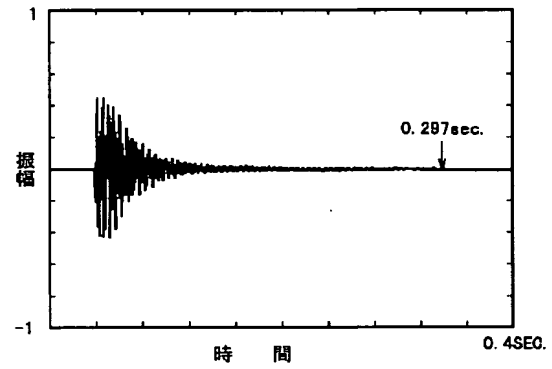
【図5】



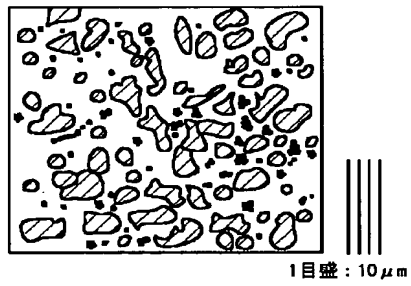
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

